Sonder-Abdruck aus Botanische Jahrbücher, Band 75, Heft 3, 1951.

Pflanzensoziologische Streifzüge durch Litauen.

III. Folge.

(Vgl. Botanische Jahrbücher LXXIV, Heft 1 und 2.)

Von

Constantin Regel.

Mit 1 Tabelle im Text.

Die dritte Folge der pflanzensoziologischen Streifzüge sollte ursprünglich unter einem anderen Titel in einem Sammelband erscheinen, der zum Gedächtnis des verstorbenen Professors NIKOLAUS MALTA aus Riga an der Baltischen Universität in Pinneberg bei Hamburg herausgegeben werden sollte. Die Währungsreform und die Auflösung der Universität verhinderten das Erscheinen des Bandes, so daß sich der Verfasser entschloß, den Beitrag, nach Weglassen des „Untersuchungen an *Phragmites communis* und *Typha angustifolia* in Litauen“ betitelten Teiles, der mehr angewandt botanisches Interesse hat, und anderorts erscheinen wird, in vorliegender Zeitschrift zu veröffentlichen. Das Manuskript wurde Anfang August 1947 fertiggestellt, die Arbeit wird hier daher ohne die neuere Literatur zu berücksichtigen veröffentlicht, die übrigens den Inhalt nicht weiter beeinflussen würde.

Eine ausführliche Pflanzengeographie von Litauen (Litauische SSR.) ist in Vorbereitung. Für den Pflanzengeographen und auch Geographen liegt das Interesse am Studium der Vegetationsdecke Litauens, der jetzigen Litauischen SSR., erstens in ihrer im Vergleich zu Westeuropa verhältnismäßigen Ursprünglichkeit. Es sind Natur- und Halbkulturlandschaften, wie sie weiter westlich in der gleichen Zone schon verschwunden sind. Anderseits liegt das Land auf der von verschiedenen, insbesonders russischen Pflanzengeographen, festgestellten Grenzlinie zwischen dem westlichen und dem östlichen Teil der Zone der Misch- und Laubwälder, die durch die Grenze von *Carpinus-Betulus* gebildet wird. Schließlich läßt sich der maritime Einfluß und dessen Abklingen zum kontinentalen Inneren hin verfolgen. Zuletzt haben sich bei der verhältnismäßigen Ursprünglichkeit der Landschaft noch manche Reliktvereine erhalten können, die in den stark von Menschen

beeinflußten Ländern des Westens verschwunden sind. Ein Beitrag hierzu wird die III. Folge der pflanzensoziologischen Streifzüge liefern.

I. Halophile Wiesen in Litauen (LSSR.).

Halophile Wiesen sind bekanntlich solche Wiesen, deren Vegetation durch den mehr oder weniger großen Salzgehalt des Bodens beeinflußt ist. Dies ist entweder an der Meeresküste der Fall oder im Inneren des Landes, in der Nähe stark salzhaltiger Quellen.

In Litauen (LSSR.) fehlen die Voraussetzungen für die Bildung halophiler Wiesen an der Meeresküste. Die Ostsee ist zu wenig salzhaltig, um die Entstehung einer an starken Salzgehalt gebundenen Vegetation zu fördern. Andererseits ist die litauische Meeresküste zwischen Nimmersatt und der lettischen Grenze sandig, so daß aus diesem Grunde ebenfalls keine halophile Vegetation entstehen kann. Denn diese verlangt ja frischen Boden und kommt daher nur dort vor, wo der Boden lehmig ist. Diese Voraussetzungen fehlen der litauischen Meeresküste, und nur bei Palanga an der in die Ostsee mündenden Ronža wären die Bedingungen für die Bildung von halophilen Wiesen einigermaßen günstig, wenn nicht der Salzgehalt zu gering wäre. Wir können hier daher nur von einem halophilen Anflug sprechen der sich darin äußert, daß auf einer Wiese *Triglochin maritimum* vorkommt.

Anders steht es mit den Salzstellen im Innern des Landes. In Litauen fehlen allerdings stark salzhaltige Quellen, an die solche Stellen gebunden sind, doch gibt es eine Reihe weniger salzhaltiger Quellen, die wir vor allem im Tale des Nemunas (Memel) oder unweit davon finden. Zu solchen gehören vor allem die von Birštonas, dann Stakliškės, ferner Nemunaičiai und schließlich Druskininkai, das bis vor kurzem noch außerhalb des litauischen Staatsgebietes lag.

Am bekanntesten ist Birštonas, ein in ganz Litauen bekannter Badeort, der schon vor dem ersten Weltkrieg von zahlreichen Rheumaleidenden, auch aus dem Inneren von Rußland, aufgesucht wurde. Eine sumpfige Wiese umgibt die salzhaltigen Quellen, die das Badehaus speisen. Auf die hier vorkommende halophile Vegetation hat zuerst LAPCZYNSKI (1884) hingewiesen. Eine weitere Beschreibung dieser Vegetation gibt REGEL (1940). Man kann auf der halophilen Wiese in Birštonas folgende zwei Soziationen unterscheiden (siehe Tab. I): das Scirpetum maritimi und das Scirpetum Tabernaemontani. LAPCZYNSKI (l. c.) gibt außerdem noch folgende Pflanzen als auf dieser Wiese wachsend an: *Chenopodium Bonus Henricus*, *Rumex maritimus*, *Euphrasia Odontites*, *Petasites officinalis*, *Inula britannica*, *Bidens tripartitus*. An tieferen Stellen wachsen: *Cicuta virosa* und *Lysimachia vulgaris* und an höheren *Festuca (Atropis) distans*.

Tabelle 1

Name der Pflanze	1. Birštonas	2. Birštonas	3. Stakliškes
Scirpus maritimus	5—5		
Scirpus Tabernaemontani	1	5—5	5
Phragmites communis	1	1	2
Heleocharis uniglumis		3—4	2
Agrostis stolonifera	4	4	2
Triglochin maritimum		2—1	
Potentilla anserina		2—2	
Trifolium fragiferum		2—3	
Melilotus albus		1	

Anmerkung: Die erste Zahl bezeichnet den Deckungsgrad, die zweite die Soziabilität.

Bei Stakliškes, das gegen 15 Kilometer östlich von Birštones gelegen ist, sind einige Quellen vorhanden, die Salz, aber auch Schwefel enthalten. Früher befand sich hier ein, wenn auch primitiver Kurort, der aber Mitte des vorigen Jahrhunderts abbrannte, worauf die Gebäude nicht mehr aufgebaut wurden. Das Erbe von Stakliškes übernahm Birštonas. Doch sieht man in dem Tümpel, in den sich die eine Quelle ergießt, die Reste der einstigen Badeanstalt. Auf der sumpfigen, stark abgeweideten Wiese, über die sich das Quellwasser ergießt, sieht man das Scirpetum Tabernaemontani (siehe Tabelle); allerdings ist hier die Vegetation viel ärmer als in Birštonas, was wohl als Folge der starken Beweidung zu bewerten ist. Als Rudiment des Scirpetum maritimi wächts hier unmittelbar neben der Quelle *Scirpus maritimus*, ferner *Ranunculus sceleratus* und *Heleocharis uniglumis*. Im Tümpel, in dem die Schwefelquelle entspringt, wächst in großer Menge eine *Chara*, dann Moose und *Phragmites communis*.

Die Quelle von Nemunaičiai ist noch nicht untersucht worden. In Druskeninkai sind die salzhaltigen Quellen von Baulichkeiten umgeben und die einstige Vegetation ist vernichtet worden. Doch soll nach Bobrowski (1863, S. 378) diese aus einem mit Erlen bewachsenen Sumpf bestanden haben. Jetzt ist Druskeninkai ein besuchter Badeort, der schon vor dem ersten Weltkriege aus dem Innern von Rußland und während seiner Zugehörigkeit zu Polen zwischen den beiden Weltkriegen sich großen Zuspruches erfreute.

Schließlich gibt es in Litauen noch im Norden einige Schwefelquellen, die zu denen von Kemmern in Lettland hinleiten. Es sind dies die Quellen von Pasvalys, südlich von Biržai, die zu Heilzwecken benutzt werden, bei denen jedoch keine besonderen Pflanzen wachsen. Die Quellen finden ihren Abfluß in den in der Nähe fließenden Fluß. Bei Smardone, unweit von Biržai, war kurz vor dem Weltkrieg ein Badeort

im Entstehen. Das Quellwasser bildet einen kleinen, über eine sumpfige Wiese fließenden Bach. Die Vegetation wurde hier von Regel (1940) untersucht und als vorherrschende Art u. a. *Agrostis stolonifera* festgestellt. Halophile Arten kommen hier nicht vor.

Was die Angehörigkeit der hier aufgezählten Arten zu dem einen oder anderen Florenelement anbelangt, so ist das Fehlen des rein borealen, also des Nadelwald-Elementes hervorzuheben. Dafür ist das eurasiatische Element, das die in Europa und Asien verbreiteten Arten, die sowohl in der Nadelwald- als auch in der Laubwald- (nemorale) Zone vorkommen, hervorzuheben, wie *Heleocharis uniglumis*, *Scirpus Tabernaemontani*, *Agrostis stolonifera*, *Ranunculus sceleratus*, *Potentilla anserina*, *Cicuta virosa*, *Lysimachia vulgaris*, dann kommt als eurasiatische Strandpflanze *Triglochin maritimum* hinzu. Europäisch, d. h. im europäischen Teil der nemoralen und borealen Zone vorkommend, sind *Puccinellia* (*Atropis*) *distans* und *Chenopodium Bonus Henricus*. Südnemoral, d. h. im südlichen Teil der nemoralen Zone vorkommend, sind *Odontites rubra* (*Euphrasia Odontites*) und *Trifolium fragiferum*, nemoral-sibirisch *Petasites hybridus* (*officinalis*) und *Bidens tripartitus*. Kontinental-nemoral ist *Inula britannica*, turanisch, d. h. Elemente der Halbwüste und Wüste, sind *Salsola Kali* und *Melilotus albus*. Eine azonale Wasserpflanze ist *Phragmites communis* und Kosmopoliten sind *Scirpus maritimus* und *Rumex maritimus*.

Dieser Bestand an Elementen ist bezeichnend für einen im nördlichen Teil der nemoralen Zone vorkommenden Verein.

Vergleichen wir die Vegetation bei den Quellen von Stakliškes und bei Birštonas mit der an anderen Stellen des Binnenlandes, so fällt uns die geringe Anzahl der Halophyten auf, von denen eigentlich nur *Triglochin maritimum* als richtiger Halophyt zu bewerten ist, der in Litauen sonst nur noch an der Küste vorkommt. *Scirpus maritimus* und *Scirpus Tabernaemontani* sind jedoch auch sonst hin und wieder gefunden worden, wie z. B. an Seerändern und an Flußufern, bilden dort aber nie besondere Vereine, in denen sie vorherrschen. Denn es sind nicht obligate, sondern bloß fakultative Halophyten. Wir brauchen ja nur diese halophilen Vereine des litauischen Binnenlandes mit solchen an anderen ähnlichen Stellen zu vergleichen. So wird von Wóycicki (1911) die halophile Vegetation bei den Salzquellen von Ciechocinek unweit von Thorn (Torun) beschrieben, und es werden von ihm hier folgende Arten aufgezählt: *Atropis distans*, *Triglochin maritimum*, *Atriplex hastata* v. *salinum*, *Glaux maritima*, *Scirpus maritimus*, *Spergula salina*, *Salicornia herbacea*, *Salsola Kali*, *Tetragonolobus siliquosus*, *Melilotus dentatus*, *Lotus corniculatus* b. *siliquosus*, *Aster Tripolium*, *Potamogeton marinum*, *Zanichellia* und schließlich *Enteromorpha intestinalis*.

Die Vegetation ist hier also viel reicher an Halophyten als in Birštonas und in Stakliškės, was wohl auf den höheren Salzgehalt des Wassers zurückzuführen ist. Andere solche Binnenvorkommen von Salzpflanzen werden von PREUSS (1910) in Deutschland beschrieben. In Solec (Busko), im Süden von Kielce, beschreibt LAPCZYNSKI (1892) ein solches Vorkommen. *Scirpus maritimus*, *Poa salina*, *Triglochin maritimum*, *Glaux maritima*, *Spergula salina* werden von ihm aufgezählt; also ist die Halophytenflora hier ebenfalls reicher als in Litauen. Schließlich beschreibt LAPCZYNSKI (1884) ein Vorkommen von Halophyten bei Solomorzec im Kreise Minsk, im jetzigen Weißrußland. Hier ist ihre Anzahl ebenfalls sehr gering, denn es werden *Zanichellia* und *Salsola Kali* genannt sowie *Trifolium fragiferum*, welch letztere Art ebenfalls auf salzarmen Böden vorkommt, während *Salsola Kali* auch auf Sandböden und als Unkraut verbreitet ist.

Schrifttum.

BOBROWSKI, P.: Materialien zur Geographie und Statistik von Rußland. Gouv. von Grodno. St. Petersburg 1863. Russisch.

LAPCZYNSKI, K.: Wycieczka na Litwe i nad Baltik. Pam. Fizjogr. IV. Warszawa 1884.

— Z powiatu Trockiego do Szczawnicu. Pam. Fizjogr. XII. Warszawa 1892.

— Ze Strzemieszyc do Solca. Pam. Fizjogr. II. Warszawa 1882.

PREUSS, H.: Zur Kenntnis der ost- und westpreußischen Diluvialflora. Schriften der physikalisch-ökonomischen Ges. in Königsberg. Jg. 51. Königsberg i. Pr. 1910.

REGEL, C.: Halofitu pievos Lietuvoje. Kosmos XXI metai, No. 4—6. Kaunas 1940.

WÓYCICKI, Z.: Obrazy roslinnosci Królewstwa Polskiego. I. Warszawa 1911.

II. Das Pineto-Piceetum linnaeosum.

Unter dem Namen Pineto-Piceetum linnaeosum fassen wir alle die Bestände zusammen, in deren Feldschicht in größerer Menge *Linnaea borealis* auftritt. Es ist eigentlich nur eine Soziation des Pineto-Piceetum myrtillosum, d. h. des an *Vaccinium Myrtillus* reichen Nadelwaldes, der aus Kiefern und auch Fichten besteht und der in Litauen überall auf sandigen Böden verbreitet ist. Der Verein bedeckt in Litauen meist nur kleine Flächen dort, wo gerade *Linnaea borealis* vorkommt, deren Verbreitung im Lande äußerst sporadisch ist und den Eindruck von Reliktvorkommen macht. In Litauen wurde bis jetzt *Linnaea borealis* an folgenden Stellen gefunden: im Walde von Panemunė bei Kaunus auf Dünensand diluvialer Herkunft, wo die Pflanze nur auf einem ca. 100 Quadratmeter großen Fleck vorkommt (siehe auch MÖLLENDORF, 1902); im Walde bei Schwarzort im früheren Memelgebiet auf einem mit altem Nadelwald bewachsenen Dünensand (siehe auch ABROMEIT, 1912, REGEL, 1928). Im Walde von Vyžuonis bei Užpaliai im östlichen Litauen (s. ŽVIRONAITE, 1934); im

Walde bei Aukštadvaris (polnisch Wysoki Dwór), wo die Pflanze von LAPCZYNSKI (1892) gefunden wurde; doch fehlen nähere Angaben. Dazu kommen die Vorkommen bei Vilnius.

LAPCZYNSKI gibt l. c. noch ein Vorkommen bei Seiniai an, das eventuell auf jetzigem litauischen Gebiet liegen könnte und wo die Pflanze von DOGIEL gefunden wurde; ferner finden wir bei SZAKIEN einige Fundorte angeführt aus Weißrußland, unweit der Grenze von Litauen. Es handelt sich also um sehr zerstreute Vorkommen der Pflanze, und es fragt sich, wie diese Vorkommen zu erklären sind; sind es Reliktvorkommen oder rezentere Vorkommen, die z. B. durch Verbreitung durch Vögel erklärt werden könnten. Doch ist dies eine Frage, die nur im Rahmen einer vergleichenden Studie des Vorkommens der Pflanze in ganz Europa gelöst werden könnte.

Am häufigsten sind die Vorkommen von *Linnaea borealis* im Gebiete von Vilnius (Wilna) und den angrenzenden Teilen von Weißrußland, wo sie von SZAKIEN einer vergleichenden Untersuchung unterzogen wurden. Im Walde von Zakret bei Vilnius bedeckt die Pflanze nur einen Flecken von ca. 20 Quadratmeter; es ist dies ein dem Vorkommen in Panemunė bei Kaunas ganz analoger Standort auf einer aus diluvialen Sanden aufgebauten Terrasse am Flusse. In Wirszuba, 8 Kilometer von Vilnius entfernt, bedeckt *Linnaea borealis* eine Fläche von gegen 300 Quadratmeter. Auf Grund der an diesen zwei Stellen gemachten Aufnahmen sowie von Aufnahmen an drei anderen schon früher bekannten Standorten im Gebiete von Vilnius, nämlich Kena bei Vilnius, wo der Verein von SLAWINSKI (1934) als Piceeto-Pinetum linnaeosum beschrieben wurde, bei Leżajsk, wo NOWINSKI (1932) ein „Pinetum silvestris vacciniosum myrtilli" beschreibt, und das Pinetum vacciniosum in Rogow bei Koluszki (NIEDZIALKOWSKI, 1936), stellt SZAKIEN im Sinne von BRAUN-BLANQUET eine Aufstellung der Charakterarten für die Vereine auf, in denen *Linnaea borealis* vorkommt.

In allen fünf Aufnahmen wurden gefunden: *Pinus silvestris, Sorbus Aucuparia, Fragaria vesca, Hieracium Pilosella, Luzula pilosa, Vaccinium Myrtillus, Vaccinium Vitis idaea, Hypnum Schreberi,* also 8 Arten.

In vier Aufnahmen wurden aufgezeichnet: *Betula verrucosa, Anthoxantum odoratum, Calluna vulgaris, Festuca ovina, Hieracium murorum, Melampyrum pratense, Trientalis europaea,* also 7 Arten. 56% aller in den fünf Aufnahmen aufgezeichneten Arten sind akzessorische Arten im Sinne von BRAUN-BLANQUET.

Untersuchen wir die Vegetation der Wälder, in denen *Linnaea borealis* verbreitet ist, nach Schichten im Sinne der von LIPPMAA (1933, 1938) gestellten Unionen, so sehen wir, daß die Union der Bäume

und Sträucher, die Baumschicht in den beiden Vorkommen bei Vilnius, aus *Pinus silvestris* mit Beimischung von je in einem Falle von *Sorbus Aucuparia* und *Betula verrucosa* besteht. Bei Kena besteht die Baumschicht aus vorherrschender *Picea excelsa*, mit Beimischung von *Pinus silvestris*, die Strauchschicht besteht aus *Populus tremula, Sorbus Aucuparia, Rhamnus Frangula, Rubus caesius, Betula verrucosa, Juniperus communis, Pinus silvestris, Picea excelsa.*

Bei Leżajsk gibt Nowinski (1932) in der Baum- und Strauchschicht an: *Pinus silvestris, Abies alba, Picea excelsa, Quercus pedunculata, Betula verrucosa, Corylus Avellana, Rhamnus Frangula, Pirus communis, Rosa canina, Rubus hirtus* und *Rubus plicatus.*

Bei Koluszki besteht die Baumschicht aus *Pinus silvestris* mit vereinzelten Eichen, die Schicht der Sträucher aus *Betula verrucosa, Corylus Avellana, Juniperus communis, Populus tremula, Quercus sessiliflora, Sorbus Aucuparia, Salix Caprea, Salix aurita, Tilia parviflora.*

Aus den Listen, die wir besitzen, ist leider nicht immer ersichtlich, ob es sich um Bäume oder um Sträucher handelt; trotzdem läßt es sich aber ohne weiteres ersehen, daß in den Beständen die Kiefer vorherrscht. Es sind Kiefernwälder, zu denen häufig in größerer oder kleinerer Menge die Fichte hinzutritt, so daß wir es hier, wie es in Litauen so oft der Fall ist, mit einem Pineto-Piceetum zu tun haben. Bei Leżajsk ist die Beimischung von *Abies alba* charakteristisch; der Ort liegt aber schon auf weißrussischem Gebiete, an der Grenze einer anderen pflanzengeographischen Provinz. Die wenigen Laubhölzer sind die gleichen, denen wir auch in den übrigen Teilen von Litauen begegnen.

In der Feldschicht, oder wie Lippmaa sagt, in der Union der Feldschicht, dominiert überall *Linnaea borealis*, insbesonders in den Beständen bei Vilnius und bei Kena; in Leżajsk herrscht *Vaccinium Myrtillus* vor, während es in den übrigen Beständen nur in geringerer Menge aufgezeichnet wurde. Was die übrigen Pflanzen dieser Union anbelangt, so sind es zum großen Teil Arten, die den moosreichen Nadelwäldern des nördlichen Eurasiens eigen sind, wie z. B. Zwergsträucher und einige Stauden und Gräser. Wir müssen von einer *Myrtillus-Linnaea*-Union sprechen.

Typisch ist die Bodenschicht ausgebildet, in der entweder *Hypnum Schreberi* (Koluszki, Leżajsk), *Hylocomium splendens* (Vilnius) oder *Hylocomium proliferum* (Kena) vorherrscht. Stellenweise sind noch andere Moose vertreten, wie z. B. *Polytrichum commune* (Leżajsk, Koluszki), *Polytrichum juniperinum* (Vilnius, Kena), *Ptilium crista castrensis* (Kena, Vilnius), *Dicranum undulatum* (Vilnius, Kena). Jedenfalls haben wir es mit verschiedenen Moos-Unionen zu tun.

Wie verhält es sich mit dem Vorkommen von *Linnaea borealis* in dem Teile von Litauen, der vor dem letzten Weltkriege selbständig war, sowie im früheren Memelgebiet? Die bekannten Fundorte sind oben aufgezählt worden, doch nicht von allen sind Aufnahmen vorhanden. Im Walde von Panemune besteht die Baumschicht aus Kiefern; auch Fichten kommen, wenn auch in geringer Anzahl vor; in der Feldschicht dominiert *Linnaea borealis,* nebenbei sehen wir in großer Menge *Vaccinium Myrtillus.* Es herrschen hier ähnliche Verhältnisse wie im Walde von Zakret bei Vilnius. Die Pflanze wird hier erstmalig von MÖLLENDORF (1902) angegeben.

Über den Wald von Vyžuonis besitzen wir eine von ŽVIRONAITE (1934) verfaßte Monographie. Hier wurde von der Verfasserin erstmalig *Linnaea borealis* gefunden. Hier kommt die Pflanze im Pineto-Piceetum vacciniosum vor; der Konstanzgrad ist 40%, der Deckungsgrad gering und beträgt nur 1. *Vaccinium Myrtillus* ist ebenfalls vorhanden, ferner von Zwergsträuchern noch *Calluna vulgaris,* dann aber auch noch *Oxalis acetosella, Majanthemum bifolium* und von den bei SZAKIEN im Gebiet von Vilnius angegebenen Konstanten noch *Pinus silvestris, Sorbus Aucuparia, Fragaria vesca, Hieracium Pilosella, Luzula pilosa, Pleurozium (Hypnum) Schreberi, Betula verrucosa, Melampyrum pratense* und *Trientalis europaea.*

In der Bodenschicht herrscht *Hylocomium proliferum* (Deckungsgrad 2—5) vor, es sind aber noch *Pleurozium Schreberi* und *Dicranum undulatum* vorhanden und dann auch einige Flechten.

In der Baumschicht herrscht *Pinus silvestris* vor, während *Picea excelsa* in geringer Menge vorhanden ist und eigentlich nur in der Strauchschicht in größerer Menge auftritt.

Außerdem wird im Walde von Vyžuonis von ŽVIRONAITE *Linnaea borealis* im Piceetum oxalidosum und im Piceeto-Pinetum oxalidosum angegeben, die sich beide nahestehen. Dies sind zu den Halbhainwäldern gehörende Vereine, in denen, wenn auch in geringer Menge, Zwergsträucher, wie *Vaccinium Myrtillus* und *Vaccinium Vitis idaea,* vorkommen. Da hier auch, ebenfalls in geringer Menge, *Majanthemum bifolium* vorhanden ist, so könnte man von einem Piceetum oder einem Pineto-Piceetum oxalidoso-majanthemosum sprechen, das in Litauen auf fruchbareren Böden überaus häufig vorkommt; siehe auch REGEL (1948). Die Reaktion des Bodens beträgt 6,6 und 6,8; der Boden ist sandiger Lehm.

Die Baumschicht dieser Wälder besteht aus Fichten mit äußerst geringer Beimischung von Kiefern oder aus Kiefern und Fichten zusammen; in geringer Menge ist auch *Betula verrucosa* vertreten. In der Stauchschicht findet man *Juniperus communis, Picea excelsa, Pinus silvestris* und *Corylus Avellana.*

Die Bodenschicht besteht aus *Pleurozium Schreberi (Hyloconium proliferum)*, vorherrschend, *Dicranum undulatum, Polytrichum commune, Ptilium Crista castrensis, Mnium affine* (in zwei Fällen) und *Cetraria fallax* (in zwei Fällen).

Schließlich müssen wir die Vorkommen von *Linnaea borealis* auf der Kurischen Nehrung im früheren Gebiet von Memel erwähnen. Hier ist es nach REGEL (1928) ein Kiefernwald mit dichter Moosschicht, in dem *Linnaea borealis* mit Deckungsgrad 5 wächst. Von den bei SZAKIEN erwähnten Charakterarten finden wir hier Moose, dann *Linnaea borealis, Trientalis europaea* und *Sorbus Aucuparia.*

Ausführlichere Aufnahmen besitzen wir von CHMIELEWSKI (nicht veröffentlichte Diplomarbeit der Universität Kaunas), laut denen *Linnaea borealis* in Kiefernwäldern bei Nidden, und zwar in folgenden Vereinen vorkommt, wobei ich mich der vom Verfasser benutzten Namengebung bediene: Pineto-Airetum myrtillosum (Pinetum airoso-myrtillosum), Pinetum airosum, Pinetum oxalidosum, Pinetum vaccinosum, Pinetum linnaeosum, Pinetum hylocomiosum.

Da sich auch hier in einigen dieser Vereine in größerer oder geringerer Menge die Fichte beimischt, so können wir sogar stellenweise von einem Pineto-Piceetum sprechen.

Es sind also die gleichen Vereine, denen wir in den übrigen Teilen von Litauen begegnet sind, doch tritt hier ein neuer Verein hinzu, der *Deschampsia (Aira) flexuosa* reiche Kiefernwald, der nur längs der Meeresküste auf der Kurischen Nehrung und nördlich davon bis zu der Grenze von Lettland verbreitet ist und weiter ins Land hinein fehlt. Es ist also ein typisch vom Meere bedingter Verein. Auch STEFFEN (1931) führt *Linnaea borealis* für die *Deschampia-flexuosa*-Kiefernwälder der Kurischen Nehrung an, während sie im übrigen ehemaligen Ostpreußen im Myrtilletum von Kiefernwäldern vorkommt.

Im Gegensatz zu den Halophytenvereinen ist in den Pineto, Piceeta linnaeosa das boreale Element stark verbreitet. ***Vaccinium Myrtillus, Vaccinium Vitis idaea, Trientalis europaea, Linnaea borealis*** **gehören dazu,** ***Picea excelsa*** **ist kontinental-boreal,** ***Deschampsia flexuosa*** **ist atlantisch-boreal,** ***Pinus silvestris, Luzula pilosa, Fragaria vesca*** **u. a. sind eurasiatisch und** ***Calluna vulgaris*** **ist europäisch.**

Die Pineto-Piceeta sind boreale Pflanzenvereine, die aber in Litauen in der nemoralen Zone liegen. Dadurch läßt sich der große Prozentsatz eurasiatischer und anderer Elemente erklären.

Welche Schlußfolgerungen können wir auf Grund des hier Dargelegten über die Verbreitung von *Linnaea borealis* in Litauen ziehen?

a) Die Pflanze kommt in Kiefernwäldern oder mit Fichte gemischten Kiefernwäldern, den **Pineto-Piceeta, vor und kann hier eine**

besondere Soziation, das Pineto-Piceetum linnaeosum bilden. Selten begegnet man der Pflanze im Piceetum mit ganz geringem oder gar keinem Zusatz der Kiefer. Es sind meistens Wälder, die reich an Zwergsträuchern sind, besonders an *Vaccinium Myrtillus* oder *Vaccinium Vitis idaea,* also Pineta oder Pineto-Piceeta myrtillosa oder vacciniosa. Selten sind die Vorkommen in dem an *Oxalis acetosella* reichen Kiefernwald, dem Pineto-Piceetum oxalidosum oder Piceetum oxalidosum.

b) An der Meeresküste kommt *Linnaea borealis* im Pinetum airosum (deschampsiosum vor).

c) In den meisten Fällen sind es kleine Vorkommen der Pflanze, Flecken von 20 Quadratmetern und mehr, die inmitten anderer Vereine eingestreut sind. Nur auf der Kurischen Nehrung sind die Vorkommen der Pflanzen größer und bilden hier einen zusammenhängenden Gürtel.

Können wir hieraus etwas auf die Ursache der Verbreitung von *Linnaea borealis* in Litauen schließen? Die Vorkommen im Inneren des Landes machen jedenfalls den Eindruck von Reliktenvorkommen, d. h. die Pflanze ist hier ein Überbleibsel der Periode nach dem Zurücktreten der letzten Gletscher der Eiszeit, als sich in Litauen Verhältnisse ausbildeten, die den jetzt im nördlichen Skandinavien und in Nordrußland herrschenden gleichen. Es sind z. T. die gleichen Vereine oder vikariierende geographische Abweichungen, d. h. Varianten dieser Vereine.

Anders steht es mit den an *Oxalis acetosella* reichen Wäldern, in denen, wie wir gesehen, *Linnaea borealis* stellenweise, wenn auch in geringerer Menge, vorkommt und die im Norden fehlen. Ich würde daher, da in deren nächster Nähe *Linnaea borealis* in anderen Vereinen vorkommt, wie z. B. im Pineto-Piceetum vacciniosum, annehmen, daß die Pflanze in die Wälder erst später eingedrungen ist.

Linnaea borealis fehlt vollständig in den zum nemorosa-Typus gehörenden Kiefernwäldern (Regel, 1948 a), die als Relikte einer wärmeren Klimaperiode gedeutet werden können.

Das reichliche Vorkommen von *Linnaea borealis* auf der Kurischen Nehrung, als auf einer erst aus neuerer Zeit stammenden Bildung, ist nicht aufgeklärt. Wir können nicht ausschließen, daß es sich um eine spätere Einwanderung handelt, z. B. durch Vögel, die auf ihrem Zuge vom Norden auf der Kurischen Nehrung haltmachten, um so mehr als die hier befindliche Vogelwarte Rossitten das alljährliche Auftreten solcher Vogelschwärme festgestellt und registriert hat. Darauf daß *Linnaea borealis* epizoisch verbreitet werden kann, hat Giger (1912) hingewiesen und vor ihm Hildebrand (1873) und Zabel (1876),

welch letzterer die Ansicht ausspricht, daß in Pommern die Pflanze nirgends in den großen Kiefernwaldungen in der Nähe der Küste fehlt und wohl durch Zugvögel verschleppt worden ist. HEGI erklärt dadurch das sporadische Vorkommen der Pflanze in vielen Gegenden Europas. In diese Kategorie würde auch das Vorkommen von *Linnaea borealis* auf der Kurischen Nehrung fallen. Es wäre schwer, die Pflanze hier als ein Glazialrelikt anzusehen, denn, wie es MOTHES u. a. (1937) gezeigt haben, ist der Nadelwald auf der Kurischen Nehrung aus einem Laubwald entstanden, in dem sich wohl kaum so große Kolonien von *Linnaea borealis* erhalten haben konnten. Dazu ist die Kurische Nehrung wohl neueren Alters.

Wie verhält es sich jedoch mit den anderen Vorkommen von *Linnaea borealis* im Inneren von Litauen und in den früheren Gebieten von Polen? Eine Verbreitung durch Vögel kommt hier wohl weniger in Betracht, da die Hauptzugstraßen der Vögel, die aus dem Norden kommen, hier anders verlaufen. Anderseits kommt die Pflanze sporadisch auch in den Alpen vor, wo die Verbreitung durch die aus dem Norden kommenden Vögel wenig wahrscheinlich ist. Daß diese sporadischen Vorkommen, diese zerstreuten Standorte von *Linnaea borealis* als Relikte angesehen werden können, wird auch in der Literatur erwähnt (siehe z. B. HEGI).

Wir müssen daher auch die hier vorkommenden Nadelwälder als Reliktenwälder ansehen. Auf die Möglichkeit des Vorkommens solcher Reliktenvereine ist schon öfters hingewiesen worden, z. B. von PODPERA (1925) hinsichtlich der Eichenwälder, von REGEL (1930) hinsichtlich der an *Cornus suecica* reichen Wälder bei Stockholm, von SCHMID (1936) hinsichtlich der Kiefernwälder.

Wenn aber die Nadelwälder der Kurischen Nehrung nicht primär sind, sondern an Stelle von Laubwäldern entstanden, so könnte dies auch mit den Nadelwäldern der weiter im Innern des Landes befindlichen Wäldern, den Pineto-Piceeta myrtillosa, vacciniosa usw., der Fall sein. Gehören doch Litauen und die angrenzenden Teile von Weißrußland zum Ostbaltischen und Litauisch-Polnischen Florenbezirk KUPFFER's (1925), die beide, wie aus den Vegetationskarten (z. B. ALECHIN) ersichtlich ist, in der Fortsetzung des Gürtels der gemischten Wälder der Sowjetunion liegen. Anderseits müssen wir aber darauf hinweisen, daß im Zuge der fortwährenden Podsolierung des Bodens dieser saurer wird und sich das Klimaxstadium, ein Nadelwald mit Zwergsträuchern, ausbildet, falls nicht im Zuge der Klimaänderung der letzten Jahrzehnte der entgegengesetzte Prozeß begonnen hat.

Diese Frage ist nicht ohne weiteres zu beantworten. Die Wahrheit wird wohl darin liegen, daß in Litauen Reliktenvereine in

verschiedenen Klimaperioden entstanden sind, und nicht aus einer einzigen, die sich auf den verschiedenen Böden erhalten haben. Aus einer kälteren Klimaperiode, die den jetzt in Nordeuropa herrschenden Verhältnissen entspricht, haben sich die zwergstrauchreichen Nadelwälder auf den nährstoffarmen Böden erhalten, in denen wir auch *Linnaea borealis* antreffen, sowie die Hochmoore mit ihrer charakteristischen Vegetation. Einer wärmeren Epoche gehören die zur *nemorosa*-Gruppe gehörenden Kiefernwälder an, die sich auf den Böden mit neutraler Reaktion erhalten haben, soweit diese noch nicht der Podsolierung zum Opfer gefallen sind. Schließlich gibt es rezente Nadelwälder, wie z. B. die auf der Kurischen Nehrung, die im Laufe der späteren Sukzessionsentwicklung entstanden sind. Auf den einen Böden ist *Linnaea borealis* ebenfalls Relikt, auf den anderen Böden ist sie offenbar als ein späterer Einwanderer anzusehen. Schließlich muß man sich vorstellen, daß *Linnaea borealis* vielleicht auch an Ort und Stelle gewandert ist. Als solche sekundäre Vorkommen betrachte ich die an *Oxalis acetosella—Majanthemum bifolium*-reichen Wälder, wohin die Pflanze wohl aus den anliegenden Zwergstrauchreichen Wäldern eingedrungen ist und in denen sie früher nicht vorkam.

Nur so kann man sich das verschiedene Vorkommen von *Linnaea borealis* vorstellen. Dort, wo sich diese Pflanzen in größerer Menge konzentriert, entsteht ein Pineto-Piceetum linnaeosum.

Schrifttum.

ABROMEIT, J.: Vegetationsverhältnisse von Ostpreußen mit Berücksichtigung der benachbarten Gebiete. Engl. Bot. Jahrb. Bd. 46, 5. Leipzig 1912.

ALECHIN, W. W.: Geografija rastenij. Moskva 1938.

GIGER, E.: *Linnaea borealis* L., eine monographische Studie. Beih. Bot. Centralbl., Abt. B, 30. Dresden 1913. Diss. Techn. Hochschule Zürich 1912.

HEGI, G.: Flora von Mitteleuropa. Bd. VI, 1. München 1936.

HILDEBRANDT, F.: Die Verbreitungsmittel der Pflanzen. Leipzig 1873.

KUPFFER, K. R.: Grundzüge der Pflanzengeographie des Ostbaltischen Gebietes. Abh. des Herder-Instituts zu Riga. Riga 1925.

LIPPMAA, T.: Grundzüge der pflanzensoziologischen Methodik nebst einer Klassifikation der Pflanzenassoziationen Estlands. Estnisch mit einem Ref. in deutscher Sprache. Acta Instituti et Horti Botanici Universitatis Tartuensis (Dorpatensis). Vol. III, Fasc. 4. Tartu 1933.

— Areal und Altersbestimmung einer Union (*Galeobdolon—Asperula—Asarum*-U.) sowie das Problem der Charakterarten und der Konstanten. Acta Inst. et Horti Botanici Universitatis Tartuensis (Dorpatensis). Vol. VI, Fasc. 2. Tartu 1938.

MOELLENDORF, O.: O Materjaly dla flory Kowenskoj gubernji. Kowno 1902.

MOTHES, K., ARNOLDT, G., und REDMANN, H.: Zur Bestandesgeschichte ostpreußischer Wälder. Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Bd. 69, H. 2—4. Königsberg 1937.

NEDZIALKOWSKI, W.: Nowe stanowisko zimoziolu polnocnego oraz innych rzadszych roslin w Polsce. Acta Societ. Botan. Poloniae. Vol. XI. Warszawa 1936.

NOWINSKI, M.: Nowe stanowisko zimoziola *(Linnaea borealis)* pod Leżajskiem. Acta Societ. Botan. Poloniae. Vol. VII. Warszawa 1932.

PODPERA, J.: Versuch einer epiontologischen Gliederung der europäischen Wälder. Veröff. des Geobot. Inst. Rübel in Zürich (Festschr. C. Schröter). Heft 3. 1925.

REGEL, C.: Zur Klassifikation der Assoziationen der Sandböden. Engl. Bot. Jahrb. 61. 1928.

— Pflanzengeographische Skizze von Litauen. Repert. spec. novar. regni veget. Beiheft 61. Dahlem b. Berlin. 1930.

— Cornus Sect. Arctocrania. Die Pflanzenareale 2, 7. Jena 1930.

— Die Vegetationsverhältnisse an der Meteliai Seeengruppe. Mem. Fac. Sci. Univ. Vytautas le Grand 5. Kaunas 1931.

— Litauen und Rumenien. Veröff. des Geobot. Inst. Rübel in Zürich. H. 10. Bern 1933.

— Pflanzensoziologische Streifzüge durch Litauen. Erste Folge. Botan. Jahrb. 1944. Zweite Folge. Ibidem 1948.

— Über einige bemerkenswerte Pflanzenvereine in Litauen. Österr. Bot. Zeitschr. XCV. Wien 1948 a.

SCHMID, E.: Die Reliktenföhrenwälder der Alpen. Beitr. z. geobot. Landesaufn. d. Schweiz. 21. Bern 1936.

SLAWINSKI, W.: Zespól Piceeto-Pinetum-Linnaeosum w Kienie pod Wilnem. Acta Soc. Botan. Poloniae. Vol. XI, Warszawa 1934.

STEFFEN, H.: Vegetationskunde von Ostpreußen. Pflanzensoziologie Bd. I. Jena 1931.

SZAKIEN, B.: Nowe stanowiska Linnaea borealis L. w Wilenszczyznie. Prace Towarzystwa Przyjaciol Nauk w Wilnie Wydz. nauk Mat. i przyr. XI. Wilno 1937.

ŽVIRONAITE, V.: Der Wald von Vyžuonis. Kosmos XV. Kaunas 1934.

ZABEL, H.: Wie verbreitet sich *Linnaea borealis*? Gartenflora. Jahrg. 25. 1876.